

CALCULO PARA EL VIENTO CRUZADO

Javier Pérez Mate
Ibe 5021

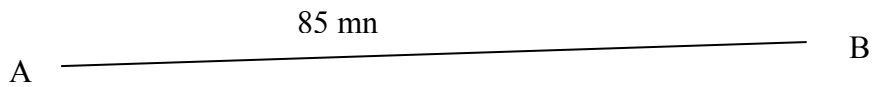
Contestando a una pregunta formulada en la Lista de Simuvuelo.-

Hola. Para el cálculo de viento cruzado como bien dices, existe una serie de computadores CR3 que simplifica el trabajo a la hora de hacer los cálculos de viento. Pero existe otras maneras de calcular el viento una de ellas es por trigonometría:

Por ejemplo supongamos que vamos a 100 kt a 5000 pies con una temperatura media de 13°C consumo de 25 libras/ hora y hemos de recorrer una distancia de 85 mn. Rumbo magnético 085 del punto A al punto B.

Pondremos el mismo ejemplo con componentes de viento:

- 1 / viento de 085° a 20 kt
- 2 / viento de 050° a 20 “
- 3/ viento de 355° a 20 “
- 4/ viento de 330° a 20 “
- 5/ viento de 265° a 20 “



1 Para calcular la velocidad respecto a la tierra. Ciertamente que la temperatura juega un papel importante pero en vuelos bajos podemos dejarlo. No obstante la velocidad de crucero en aviones comerciales se puede hacer con la siguiente fórmula: raíz cuadrada de $(273 + X \text{ °C}) = \text{un valor } Z$, Z multiplicado por 38,96 por número mach. El valor de $X \text{ °C}$ corresponde a la temperatura real del nivel en el que se vaya a volar. La temperatura conforme se asciende disminuye, según de la masa de aire del que se trate: Si es una masa húmeda disminuye 1,5° C cada mil pies, si es aire seco disminuye 3° C cada 1000 pies de ascenso y otra disminución que se emplea es la Standard que disminuye 2° C cada mil pies.

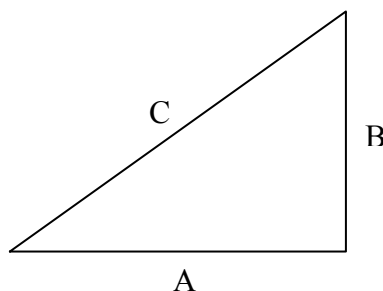
Para calcular en este ejemplo la velocidad respecto a la tierra GS para calcular después el tiempo y el consumo, dejaremos a un lado la temperatura.

Hay que destacar que la GS aumenta conforme ascendemos unos 2kt cada 1000 pies.

Y partimos de aquí: $5000/1000 = 5 \times 2 = 10\text{kt}$ $10 + 100 = 110\text{kt}$

Para calcular derivas y componentes vamos a usar una de las teorías de trigonometría: coseno

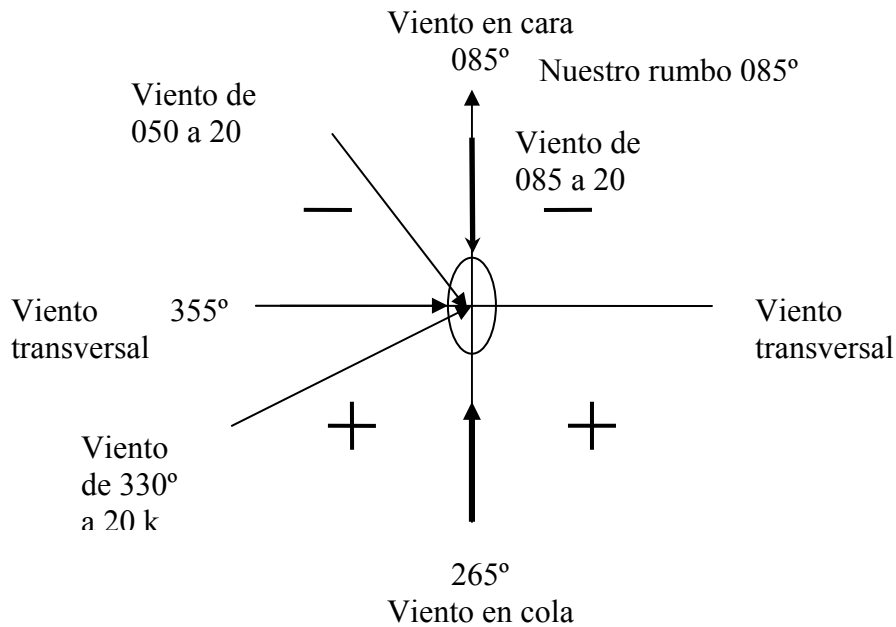
Seno es la relación del cateto opuesto entre la hipotenusa

$$\text{Seno} = \frac{B}{C}$$


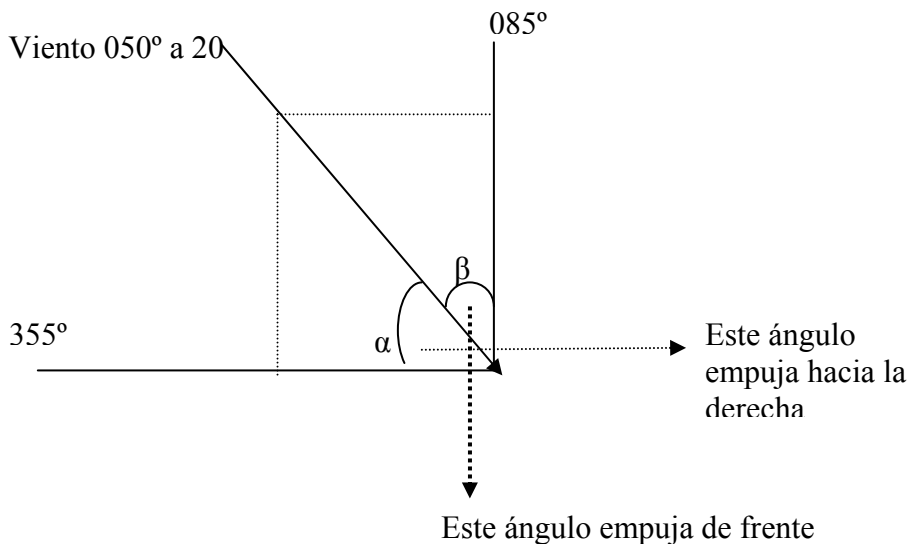
* Es la relación del cateto contiguo entre la hipotenusa:

$$\text{Cos} = \frac{A}{C}$$

Comprobando en una calculadora científica que los valores del coseno de 90 es = 0 y los valores de 0= 1 y que los valores del seno de 90= 1 y seno0=0 procedemos a calcular



Descomponemos vectores:



Ejemplo 2

Obtenemos dos componentes: de cara y horizontal que calculamos de esta manera:

Para la componente transversal lo hacemos con el coseno del ángulo α :

Desde 355 a 050 hay $55^\circ \rightarrow \text{coseno}55 = 0,573 \times 20 = 11,4 \text{ kt}$

Los cuadrantes por encima del eje horizontal son negativos por contener componentes de viento en cara. Para obtener el componente de viento en cara lo hacemos con el coseno del ángulo β : $85 - 50 = 35 \text{ coseno}35 = 0,819 \rightarrow$ multiplicamos por el valor del viento $0,819 \times 20 = 16,3 \text{ kt}$

Por lo tanto al estar en un cuadrante negativo= $110 - 16 = 94$ kt

Tiempo y consumo: $85 / 94 = 0,904$ horas, multiplicado por el consumo hora 25 lib= 22,6 lib

3° ejemplo.

Viento de 355 a 20. nuestro rumbo 085 \rightarrow desde rumbo de viento 355 hasta nuestro rumbo 085 van 90 . En efecto si vamos contando de 10 en 10 seria así: desde 355 hacia 005, 015, 025, 035, 045, 055, 065, 075, 085. 90° aunque es un poco difícil de explicar solo hay que ver una rosa de rumbos que termina en 360° y vuelve a empezar. Una vez comprendido esto continuemos con nuestro cálculo, como habíamos dicho 90° , por lo tanto coseno de 90= 0 , $20 \times 0 = 0$, velocidad GS $110 + 0 = 110$ kt.

Deriva coseno0 = 1 $\rightarrow 1 \times 20 = 20$ kt

Tiempo y consumo: $85 / 110 = 0.7727$ x consumo hora 25 lib = 19,3 libras

Ejemplo1:

Viento de 085 a 20

Componente viento en cara: $85 - 85 = 0 \rightarrow$ coseno0=1 $\rightarrow 1 \times 20 = 20$ kt \rightarrow como el vector está en un cuadrante negativo se le restara los 20kt a los 110 kt $\rightarrow 110 - 20 = 90$ kt

Tiempo y consumo: $85 / 90 = 0,9444$ x consumo hora 25 lib= 23,6 lib

Deriva: de 355 a 85 = 90 \rightarrow coseno90=0 \rightarrow deriva= 0

El ejemplo 4 y 5 lo haremos con relación hacia donde apunta la cola de nuestro avión: nuestro avión apunta 180° desde nuestro rumbo: $85 + 180 = 265^\circ$

Ejemplo 4:

Viento 330 a 20 dirección de la cola del avión 265 por lo tanto $330 - 265 = 65^\circ \rightarrow$

Coseno 65= 0,4226 $\rightarrow 0,4226 \times 20 = 8.4$ kt por estar en un cuadrante positivo debemos sumar esta componente a los 110 kt : $110 + 8 = 118$ kt

Tiempo y consumo: $85 / 110 = 0,772$ horas x consumo hora 25 lib= 19,3 libras

Deriva: $355 - 330 = 25 \rightarrow \cos 25 = 0,906 \rightarrow 0,906 \times 20 = 18$ kt

Ejemplo 5:

Viento de 265 a 20kt dirección de nuestra cola 265 $\rightarrow 265 - 265 = 0 \rightarrow$ coseno 0= 1 $\rightarrow 1 \times 20 = 20$ kt en cuadrante positivo se suma $\rightarrow 110 + 20 = 130$ kt

Tiempo y consumo: $85 / 130 = 0,653$ h x consumo hora 25 lib = 16, 3 libras

Deriva : $355 - 265 = 90$ coseno90= 0 \rightarrow deriva 0

Esta es una forma de calcular nuestra velocidad con respecto al suelo, nuestro tiempo y por lo tanto nuestro consumo.

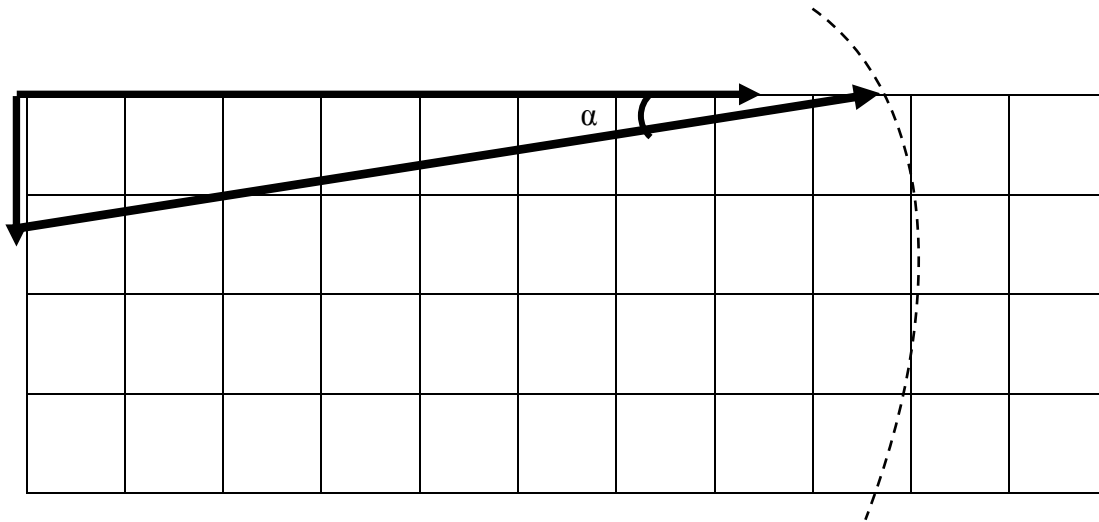
Pasemos ahora a nuestra ruta. Suponiendo que lleves rumbo magnético .

Ponemos como ejemplo la componente del viento 050° a 20kt

Viendo en el eje de coordenadas el viento viene de la izquierda y nos desplaza a la derecha hemos de poner el morro a la izquierda, y por lo tanto hemos de restar grados a nuestro rumbo, según sea la intensidad del viento y nuestra velocidad del aire posicionaremos el morro del avión o mas o menos grados a la izquierda

Vamos a calcular los grados que hemos de restar a nuestro rumbo para mantenernos en la ruta correcta, y lo haremos con el ejemplo 1:

Para saberlo así un poco por encima ya que intervienen varios factores hacemos una cuadrícula, cada cuadro horizontal son 10 mn y cada cuadro vertical son 10 kt de componente de viento cruzado. En este caso son $8,5 \text{ cuadros} \times 10 = 85 \text{ mn}$
 $1,14 \times 10 = 11,4 \text{ kt}$ de componente de viento transversal.



1º Trazamos una línea horizontal cogiendo 8,5 que es la distancia a recorrer.

2º Trazamos una línea vertical cogiendo 1,14 cuadros que es la componente del viento transversal.

3º con un compás y con radio de 10 cuadritos que su vez corresponde también a la velocidad IAS del avión y que por cuadrito son 10 kt, $10 \times 10 = 100 \text{ kt}$ y con centro en el extremo de la componente del viento es decir en la punta de la flecha trazamos un arco.

4º Trazamos una línea desde el centro del arco (el extremo de la flecha de la componente del viento) hacia al punto donde corta el arco con la línea horizontal.

5º Los grados del ángulo α son los grados que tenemos que sumar o restar a nuestro rumbo, que en nuestro caso hemos de restarlo

Si medimos el ángulo α corresponde aproximadamente 7° , estos 7° se lo restaríamos a nuestro rumbo de $085 = 078^\circ$

Yo hace tiempo que esto no lo hago así, ya que uso los computadores que son mas precisos y mas rápidos.

Espero que te sea de ayuda

Saludos

Javier Pérez Mate

Ibe 5021

Javinet20@hotmail.com